

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année Scolaire 1925-1926 N° 30

Les gros éclats magnétiques intra-oculaires et leur extraction par l'Electro aimant géant.

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTÉ de MÉDECINE et de PHARMACIE de LYON

et soutenue publiquement le 1^{er} décembre 1925

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Georges FOUQUET

Elève de l'École du Service de Santé Militaire

Ancien Externe des Hôpitaux de Strasbourg

Diplômé d'Hygiène et de Microbiologie de l'Université de Lyon

né Aux MARTRES-DE-VEYRE (Puy-de-Dôme), le 2 Septembre 1901



LYON

Imprimerie BOSC Frères & RIOU

42, Quai Gailleton, 42

Téléphone 63-56

1925

LES GROS ÉCLATS MAGNÉTIQUES
INTRA-OCULAIRES ET LEUR EXTRACTION
PAR L'ÉLECTRO-AIMANT GÉANT



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553425_0097

Les gros éclats magnétiques intra-oculaires et leur extraction par l'Electro aimant géant.

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTÉ de MÉDECINE et de PHARMACIE de LYON

et soutenue publiquement le 1^{er} décembre 1925

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Georges FOUQUET

Elève de l'Ecole du Service de Santé Militaire

Ancien Externe des Hôpitaux de Strasbourg

Diplômé d'Hygiène et de Microbiologie de l'Université de Lyon

né Aux MARTRES-DE-VEYRE (Puy-de-Dôme), le 2 Septembre 1901



LYON

Imprimerie BOSC Frères & RIOU

42, Quai Gailleton, 42

Téléphone 63-56

1925

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

Doyen honoraire	M. H. HUGOUNENQ.
Doyen	M. J. LEPINE.
Assesseur	M. ROQUE.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. AUGAGNEUR, CAZENEUVE, FLORENCE (A.), TEISSIER.

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. BARD
Cliniques chirurgicales	ROQUE
Clinique obstétricale et Accouchements	TIXIER
Clinique ophtalmologique	BERARD
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	COMMANDEUR
Clinique neurologique et psychiatrique	ROLLET
Clinique des maladies des enfants	NICOLAS
Clinique des maladies des femmes	LEPINE (J.)
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	MOURIQUAND
Clinique des maladies des voies urinaires	VILLARD
Clinique chirurgicale, infantile et orthopédie	LANNOIS
Physique biologique, Radiologie et Physiothérapie	ROCHET
Chimie biologique et médicale	NOVE-JOSSERAND
Chimie organique et Toxicologie	CLUZET
Matière médicale et Botanique	HUGOUNENQ
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	MOREL
Anatomie	BRETIN
Histologie	GUIART
Physiologie	LATARJET
Pathologie interne	POLICARD
Pathologie et Thérapeutiques générales	DOYON
Anatomie pathologique	COLLET
Chirurgie opératoire	X.
Médecine expérimentale et comparée et bactériologie	PAVIOU
Médecine légale	PATEL
Hygiène	ARLOING (F.)
Thérapeutique, hydrologie et climatologie	MARTIN (Etienne)
Pharmacologie	COURMONT (P.)
	PIC
	X.

PROFESSEURS TITULAIRES SANS CHAIRE

Chargé d'un cours de Pathologie externe	MM. VALLAS
— — — Propédeutique de gynécologie	CONDAMIN
— — — Chimie minérale	BARRAL
— — — Urologie	GAYET

CHARGES DE COURS COMPLEMENTAIRES

Puériculture et hygiène de la première enfance	MM. CHATIN
Stomatologie	TELLIER

AGREGES

MM.	MM.	MM.	MM.
NOGIER	COTTE	CORDIER (V.)	MAZEL
GARIN	DUROUX	ROUBIER	SANTY
SAVY	TRILLAT	FAVRE	DUNET
FROMENT	SARVONAT	BONNET	CHALIER (André)
THEVENOT (Lucien)	FLORENCE (G.)	RHENTER	CHALIER (Joseph)
PIERY	ROCHAIX	LEULIER	NOEL
			CORDIER (Pierre).

M. BAYLE, secrétaire.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. ROLLET, président ; DUROUX, assesseur ;
PIÉRY et ROUBIER, agrégés.

La Faculté de Médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A MES PARENTS

Hommage de filiale reconnaissance.

A MES SŒURS

Pour leur affection dévouée et attentionnée.

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

En souvenir de nombreuses heures
de bonne amitié passées ensemble.

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE,
MONSIEUR LE PROFESSEUR E. ROLLET,
*Professeur de Clinique ophtalmologique
à la Faculté de Médecine de Lyon
Membre correspondant de l'Académie de Médecine
Officier de la Légion d'Honneur*

Il nous a guidé de ses conseils
dans le choix de notre sujet et dans
l'élaboration de ce travail. Qu'il veuille
bien accueillir ici l'hommage de
notre profonde et très respectueuse
gratitude.

A MES MAÎTRES
DES FACULTÉS DE STRASBOURG ET DE LYON
ET DE L'ÉCOLE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE

LES GROS ÉCLATS MAGNÉTIQUES INTRA-OCULAIRES ET LEUR EXTRACTION PAR L'ÉLECTRO-AIMANT GÉANT

INTRODUCTION

Un grand nombre de corps étrangers magnétiques intra-oculaires ont été, depuis de nombreuses années, enlevés à l'Electro-aimant géant.

Des travaux multiples ont, jusqu'ici, été consacrés à ces extractions, en détaillant la technique et les résultats. La plupart des publications sur ce sujet ont traité de l'extraction des éclats en général, sans insister assez, nous semble-t-il, sur le poids du corps étranger en tant que base du pronostic.

De nombreux auteurs, certes, se sont bien rendu compte avant nous que les résultats, selon que l'éclat est gros ou petit, diffèrent notablement.

En fait, une démarcation plus rigoureuse, une classification presque, des projectiles magnétiques intra-oculaires, était à tenter, basée sur leur poids, et les séparant nettement en deux catégories.

Nous remercions Monsieur le Professeur Rollet d'avoir bien voulu attirer notre attention sur ce point et de nous avoir chargé de ce travail. Il nous a fait, pendant nos recherches, profiter avec la plus grande

bienveillance, de sa particulière expérience de cette chirurgie spéciale dont il est, en France, l'un des maîtres les plus autorisés. Nous le remercions également d'avoir dans une forte mesure, facilité notre tâche en nous permettant de puiser, dans la bibliothèque de la Clinique ophtalmologique, tous les documents nécessaires à l'élaboration de cette thèse.

Qu'il soit encore une fois assuré de notre respectueuse reconnaissance.

Nous diviserons en quatre parties ce travail.

Après avoir, dans le premier chapitre, étudié le poids des gros corps étrangers en fixant à dix milligrammes la limite les séparant des petits, nous nous attacherons, au cours du deuxième, à examiner la nature et la forme des gros éclats selon leur origine.

Le Diagnostic et la Technique de l'extraction par l'électro-aimant géant seront abordés dans le troisième chapitre.

Nous terminerons enfin cette étude en montrant que le Pronostic, base et raison d'être de notre essai de classification, est bien différent dans les deux catégories envisagées.

CHAPITRE PREMIER

Les éclats oculaires enlevés à l'électro-aimant géant Leur poids

Depuis 1911, date à laquelle M. le Professeur Rollet fit construire son électro-aimant géant, il a été extrait, à la Clinique ophtalmologique de l'Hôtel-Dieu, 290 éclats métalliques.

Nous ne reviendrons pas ici sur la description de cet appareil, le plus puissant de cet ordre existant actuellement en France, description faite maintes fois et très complètement (1).

Nous nous contenterons de rappeler que cet électro-aimant, d'une conception absolument originale, est du type vertical avec suspension à la cardan, ce qui lui permet une grande précision, une grande sta-

(1) Docteur Christian Vantey : Un nouvel électro-aimant géant pour l'extraction des corps étrangers magnétiques intra-oculaires, *Th. de Lyon*, 1911.

bilité et une grande mobilité et autorise à opérer le malade couché, gros avantage sur les électro-aimants horizontaux du type Haab.

Ajoutons enfin que, fonctionnant sur courant continu, on lui a fait soulever aux essais un poids de 350 kilos, soit trois hommes placés avec des poids sur un plateau de fer.

Possédant ainsi un excès de force, cet appareil est à même d'extraire toute la gamme des éclats, du plus minuscule au plus gros.

Il a en effet été enlevé, depuis 1910, 290 éclats magnétiques de poids variable. Sur ce nombre, 268 ont pu être recueillis et pesés avec une minutieuse exactitude.

Pour les plus petits, on s'est adressé à la micro-balance de Kühlmann, les éclats ayant été portés au rouge sombre, puis refroidis dans une cage à dessiccation.

On est arrivé ainsi à déterminer le poids exact d'un éclat de 0 gr. 0004, réputé jusqu'alors impondérable. Parmi les plus volumineux, il en fut extrait de 695, 750, 830 et 3.000 milligrammes.

Une grande différence existe donc entre le poids des corps étrangers magnétiques intra-oculaires, susceptibles d'être enlevés à l'aimant. Cette différence n'a pas seulement un intérêt statistique et de curiosité, elle est de la plus haute importance, soit au point de vue opératoire, soit au point de vue du pronostic.

Il n'est pas indifférent d'avoir à extraire un fragment métallique de quelques milligrammes, ou un

corps de dix milligrammes ou plus. Comme on le verra plus loin, les résultats opératoires sont autres.

On a jusqu'ici, abondamment traité de l'extraction des corps étrangers en général, sans faire nettement la discrimination entre gros et petits éclats, et c'est ce qui nous a poussé, avec l'assentiment et sous la haute direction du Professeur Rollet, à étudier spécialement les corps étrangers magnétiques intra-oculaires volumineux.

Nous appellerons gros corps étranger tout éclat pesant plus de 10 milligrammes. Peut-être, cette limite paraîtra-t-elle, à première vue, un peu basse et arbitraire, mais c'est en connaissance de cause et en nous basant sur les résultats opératoires, que nous l'avons fixée.

Sur les 268 éclats pesés et mesurés à la Clinique, nous en trouvons 156, soit 58 %, pesant 10 mmgr et au-dessous, et 112, soit 42 %, que nous qualifierons du nom de gros corps étrangers, et allant de 11 à 3.000 milligrammes.

L'échelle des poids des éclats volumineux est la suivante :

De 10 à 20 mmgr.....	30	27 %
De 20 à 30 mmgr.....	21	18 %
De 30 à 40 mmgr.....	12	10,8 %
De 40 à 60 mmgr.....	20	18 %
De 60 à 100 mmgr.....	10	9 %
De 100 à 500 mmgr.....	13	11,8 %
De 500 mmgr. et plus..	6	5,4 %

La majorité des gros éclats (55,8 %) pèse donc de 10 à 40 milligrammes, et l'on peut dire que les poids dépassant 60 milligrammes sont l'exception (26,2 %).

Un coup d'œil jeté par contre dans la catégorie des petits éclats, nous montre que la plus grande partie de ceux-ci pèse de quelques dixièmes de milligramme à 3 milligrammes.

Ayant considéré dans leur ensemble les poids des corps étrangers volumineux extraits à l'électro-aimant géant, il nous reste à les étudier selon leur origine.

Les corps étrangers magnétiques enlevés à la Clinique ont une double provenance : 1° industrielle ; 2° de guerre.

A) Eclats d'origine industrielle

Voici le relevé des poids des corps étrangers industriels :

De 10 à 20 mmgr.....	11	23,9 %
De 20 à 30 mmgr.....	11	23,9 %
De 30 à 40 mmgr.....	8	17,6 %
De 40 à 60 mmgr.....	8	17,6 %
De 60 à 100 mmgr.....	2	4,2 %
De 100 à 500 mmgr.....	3	6,3 %
De 500 mmgr et plus..	3	6,3 %

TOTAL 46

Sur 112 gros éclats, nous en avons donc recueilli 46 d'origine sidérurgique.

Alors que, parmi les petits corps étrangers extraits à l'électro-aimant, les éclats industriels sont en ma-

jorité (56 % en particulier parmi les impondérables et ceux de 1 à 2 milligrammes), il en est tout autrement dans la catégorie des éclats volumineux, où la proportion est inversée et tombe de 56 % à 40,5 % du total des corps étrangers extraits.

Cette faible proportion des éclats d'origine industrielle parmi les éclats volumineux est encore plus marquée quand on s'adresse à ceux dépassant 60 milligrammes, où nous n'en trouvons plus que 8, soit 27,5 % des éclats de cette catégorie, pour 21 éclats de guerre, soit 72,5 %.

Pour nous résumer, nous dirons que parmi les gros corps étrangers magnétiques intra-oculaires, ceux d'origine industrielle sont en minorité, et cela proportionnellement à l'augmentation de poids.

Le raisonnement, en analysant le mode de formation des éclats, eût pu nous faire prévoir ce que la statistique nous apprend et ce que les travaux antérieurs avaient déjà fixé (1).

Comment se produit, en effet, dans l'industrie, l'accident qui entraîne dans l'œil un corps étranger magnétique ?

Il s'agit presque toujours du choc de deux masses d'acier ou de fonte, que toutes les deux soient en mouvement ou que l'une reste immobile, l'autre étant animée d'une certaine vitesse, en général relativement faible et en tous cas inférieure aux vitesses des projectiles employés dans les guerres modernes.

Le plus souvent, c'est le choc d'un marteau ou

(1) Docteur H.-J. Donneaud : Remarques sur 251 éclats intra-oculaires extraits à l'électro-aimant géant. *Th. de Lyon*, 1921.

d'un burin sur une pièce métallique qui détermine la projection d'une paillette d'acier ; c'est parfois le frottement d'un tour qui arrache un fragment de métal. C'est encore, mais plus rarement, un casseur de cailloux, qui vient à la Clinique croyant avoir reçu dans l'œil un morceau de pierre, alors qu'il s'agit d'un éclat métallique, car, « dans les luttes entre le silex et l'acier, celui-ci ne se montre pas toujours le plus résistant » (1).

Quoiqu'il en soit, l'analyse du mécanisme de l'accident démontre nettement que d'une façon générale, le corps étranger doit être moins volumineux dans le cas d'éclat sidérurgique que dans le cas d'éclat de guerre.

B) *Eclats dus à des armes à feu*

Voici le relevé des poids des gros éclats de guerre :

De 10 à 20 mmgr.....	19	28,7 %
De 20 à 30 mmgr.....	10	15,0 %
De 30 à 40 mmgr.....	4	6,0 %
De 40 à 60 mmgr.....	12	18,0 %
De 60 à 100 mmgr.....	8	12,7 %
De 100 à 500 mmgr.....	10	15,0 %
De 500 mmgr. et plus..	3	4,5 %

TOTAL 66

Comparons maintenant ce tableau à celui des corps étrangers industriels :

(1) Henri Frenkel, *Archives d'Ophtalmologie*, 1921.

	Industrie	Guerre	Industrie	Guerre
De 10 à 20 mmgr.	11	19	23,9 %	28,7 %
De 20 à 30 mmgr.	11	10	23,9 %	15, %
De 30 à 40 mmgr.	8	4	17,6 %	6 %
De 40 à 60 mmgr.	8	12	17,6 %	18 %
De 60 à 100 mmgr.	2	8	4,2 %	12,7 %
De 100 à 500 mmgr.	3	10	6,3 %	15 %
De 500 mmgr.....	3	3	6,3 %	4,5 %
TOTAL	46	66	100 %	100 %

On voit tout de suite qu'il en est tout autrement des éclats de guerre que des éclats sidérurgiques.

Les proportions sont inversées, surtout en ce qui concerne les éclats d'obus, de grenades et de balles.

Ne formant que 44 % des petits éclats, ils forment 59,5 % des éclats de plus de 10 milligrammes et en particulier 72,5 % de ceux pesant plus de 60 milligrammes (21 éclats par armes à feu sur 29 de plus de 60 milligrammes).

Ce sont, là encore, les conditions mécaniques régissant leur formation qui nous donnent l'explication de la prédominance des éclats volumineux parmi les éclats dus aux armes à feu.

L'obus, la grenade, en éclatant, la balle allemande, en se déchiquetant, déterminent de toute évidence la formation de fragments plus volumineux que ceux dus aux chocs moins violents et souvent tangentiels, donnant naissance aux éclats sidérurgiques.

Si l'on considère le poids des éclats par rapport à la nature de l'arme qui les a produits, on voit que

les éclats de grenade viennent au premier rang (40 % des gros éclats, alors que les éclats d'obus viennent en second rang.

Viennent ensuite les éclats de balle, tandis que ceux produits par des engins à tir rapproché, bombes et crapouillots, tiennent la dernière place pour la grosseur et se rapprochent des éclats industriels (1).

C'est ce qui explique que 28,7 % des gros éclats de guerre aient de 10 à 20 milligrammes. Ce pourcentage, fort rapproché de celui des éclats industriels, est dû, en majeure partie, aux éclats de bombe et de crapouillot.

Tels sont les caractères différentiels des poids des gros éclats industriels et des gros éclats de guerre, caractères que nous pouvons résumer en disant que le poids moyen des volumineux éclats de guerre est plus élevé que celui des volumineux éclats sidérurgiques.

(1) Docteur H.-J. Donneaud : *Remarques sur 251 éclats intra-oculaires extraits à l'électro-aimant géant. Thèse de Lyon, 1921.*

CHAPITRE II

Nature et forme des gros éclats

Connaissant le poids des gros éclats intra-oculaires, il reste à étudier leur nature et leur forme. Ces deux notions sont, en effet, très importantes, car d'elles dépendent et la facilité de l'acte opératoire et les suites que comportera celui-ci.

Il est clair qu'un éclat ne causera pas les mêmes dégâts dans l'œil et ne sera pas extrait avec la même facilité s'il pèse 10 ou 50 milligrammes, si c'est un cube ou une longue aiguille, si ses bords sont lisses ou hérissés d'aspérités ou si, enfin, il renferme plus ou moins de fer, mélangé à plus ou moins de métaux étrangers.

Cela ressort à la fois des données cliniques et de l'expérimentation.

Voulant se rendre un compte exact des conditions dans lesquelles se produisait l'extraction des corps étrangers par son électro-aimant géant, M. le Pro-

fesseur Rollet institua une série d'expériences sur l'œil de porc énucléé (1).

Dans ce but, il utilisa des éclats métalliques de compositions et de formes diverses.

Rappelons, avant d'aller plus loin, que l'aimant a la propriété d'attirer différents métaux dits magnétiques qui sont : le fer, le nickel, le cobalt et le chrome.

Le fer étant incontestablement le plus employé de ces différents métaux, c'est de lui dont nous nous occuperons uniquement.

Le fer est utilisé dans l'industrie moderne sous forme d'alliages, qui sont :

Alliage de fer et de carbone ; ce sont, selon les proportions : l'acier et la fonte.

Alliage de fer et d'autres métaux ou métalloïdes ; ce sont : les *ferros*, de plus en plus employés actuellement, par suite de leurs propriétés spéciales : dureté, souplesse, malléabilité, etc.

Plus la proportion de fer pur est grande dans un acier ou une fonte, plus grande est sa perméabilité magnétique et, par suite, sa facilité à être attiré par l'aimant.

C'est ainsi qu'un bloc de fer puddlé de 20 grammes, ayant une perméabilité magnétique de 17.800 unités c. g. s., servant à la fabrication des essieux, est attiré

(1) De l'extraction des corps métalliques intra-oculaires à l'aide de l'électro-aimant géant, aciers et ferros peu ou pas magnétiques, Professeur Rollet, *Revue générale d'Ophthalmologie*, 31 oct. 1910, n° 10, p. 433.

à 7 centimètres par l'électro-aimant géant, tandis qu'un bloc de même poids, en acier dur, ayant une perméabilité magnétique de 15.600 unités c. g. s., n'est attiré qu'à 6 centimètres, et qu'un acier à 25 % de nickel (400 unités c. g. s.) n'est attiré qu'à 6 millimètres et sans adhérer vivement.

S'il s'agit de paillettes, un acier est attiré à 135 millimètres, et un acier nickel à 40 millimètres.

Les ferros, intermédiaires au fer et aux aciers spéciaux, contiennent une certaine quantité, souvent minime, d'un métal ou métalloïde quelconque, qui suffit à faire varier leurs propriétés mécaniques et magnétiques.

Nous citerons :

Le ferro titane, attiré de 45 à 105 mm.

le ferro tungstène, attiré de . . 1 à 6 mm.

le ferro manganèse, attiré de 1 à 2 mm.

L'attraction est, en résumé, proportionnelle à la teneur de l'éclat en fer, et l'on voit que, dans le cas d'un alliage peu riche, l'électro-aimant ordinaire peut rencontrer d'assez grandes difficultés, pouvant aller jusqu'à l'insuccès, ce qui n'est pas le cas pour l'électro-aimant géant.

Ayant étudié le rôle de la composition de l'éclat, M. le Professeur Rollet a également recherché l'influence de la forme de celui-ci sur son attraction par l'aimant et a constaté que celle-ci influe plus que le poids.

Un corps allongé, une longue aiguille, par exemple, est plus facile à extraire qu'un bloc de fer de même poids.

<i>Cube de fer</i> de 0 gr. 10, attiré à.....	8 cm.
<i>Masse ovale</i> de 0 gr. 10, attirée à.....	9 cm.
<i>Masse biconique</i> de 0 gr. 10, attirée à.....	10 cm.
<i>Barre à pointes fines</i> de 0 gr. 10, attirée à..	15 cm.

On conçoit l'importance de ces données pour l'extraction des corps magnétiques.

Les expériences de M. le Professeur Rollet ont été poursuivies, pour se rapprocher le plus possible des conditions physiologiques normales, sur un œil de porc énucléé, dans lequel on introduisait l'éclat métallique, par une petite incision du pôle postérieur.

Il a été ainsi constaté qu'un corps étranger tend, sous l'action des lignes de force de l'aimant, à osciller et à se redresser sur son grand axe ; c'est ainsi qu'une aiguille est attirée par sa pointe, un cône par sa base, un cube par un de ses angles.

On connaît l'importance de ces données, qui démontrent encore une fois l'influence de la forme sur l'attraction exercée par l'aimant vis-à-vis du corps étranger et nous incitent à agir, lors de l'extraction, selon le grand axe de l'éclat.

Ces notions expérimentales étant exposées, il nous reste à voir dans quelles catégories rentrent les volumineux éclats que nous étudions, et quelle est leur nature et leur forme, pour, le cas échéant, savoir ce que nous aurons à faire et quels sont les résultats que nous pourrons espérer de l'électro-aimant géant.

Comme nous l'avons fait pour le poids, et pour les mêmes raisons, nous classerons les gros éclats extraits à la Clinique ophtalmologique de l'Hôtel-Dieu sous deux rubriques : Eclats industriels, Eclats de guerre.

A) ECLATS INDUSTRIELS

1° *Nature*

Nous n'insisterons pas sur la composition de ces éclats, celle-ci étant extrêmement variable, puisque tous les alliages possibles, et dans toutes les proportions, de fer et de différents métalloïdes et métaux se rencontrent dans l'industrie et sont susceptibles de provoquer des blessures oculaires.

La proportion de fer doux sera cependant, presque toujours, sinon toujours, suffisante pour, étant donné l'excès de puissance de l'électro-aimant géant, permettre l'extraction, ce qui est en faveur de l'utilisation de forts aimants.

2° *Forme*

Etant le plus souvent produits par des causes semblables, que nous avons exposées au Chapitre premier, les gros éclats ont des caractères communs, qui leur donnent un air de parenté.

Ce sont, d'une façon générale et schématique, des pyramides à base triangulaire curviligne, ayant par conséquent une face convexe et une autre concave. La pyramide est souvent tronquée et la surface de section est alors hérissée de petites irrégularités, de petites rugosités, tandis que les faces sont lisses et régulières.

La pyramide schématique, qui est le prototype de l'éclat industriel, subit parfois des modifications qui en altèrent l'aspect primitif. Elle peut, par exemple, très aplatie, simuler une lentille biconvexe ou un biseau à grande base convexe.

Dans ce dernier cas, le bord mince du biseau, lisse, effilé, est tranchant comme la lame d'un rasoir, et l'on conçoit les désordres que peut causer pareil projectile pénétrant dans l'œil et sectionnant tissus et vaisseaux sur son passage.

Quelquefois encore, les corps étrangers industriels possèdent, quoique à un moindre degré que les éclats de guerre, des crochets, des pointes, des irrégularités qui, après avoir accru les dégâts à l'entrée du projectile, s'opposent de plus à son extraction par l'électro-aimant.

Enfin, il est à considérer que cette catégorie d'éclats ne renferme que très rarement des anfractuosités, des niches à microbes, qui puissent favoriser l'infection de l'œil. Ceci est un point important, qui sera étudié dans un chapitre ultérieur et contribue beaucoup à améliorer le pronostic.

Il reste encore, au sujet des gros éclats industriels, une notion à mettre en lumière, qui s'applique également aux éclats dus à des armes à feu et montre la nécessité d'utiliser un électro-aimant puissant pour l'extraction de ces projectiles.

En examinant leurs dimensions, il apparaît que la longueur des petits éclats industriels est de beaucoup supérieure à leur épaisseur et à leur largeur ; le rapport est souvent de trois à un, souvent même plus élevé, et il croît proportionnellement à la petitesse de l'éclat.

Il en résulte que les petits corps étrangers magnétiques ont en majorité une forme allongée, ce qui, on l'a vu, les expériences du Professeur Rollet en font

foi, est particulièrement favorable à l'attraction par l'aimant.

Les éclats volumineux ont, au contraire, une forme plus massive, moins élancée, et les rapports entre la longueur et les autres dimensions diminuent, pour tendre parfois même à l'unité.

On se rend compte aussitôt que, dans ces conditions, l'extraction sera difficile, puisque la forme idéale, pour avoir le maximum de force attractive de la part de l'aimant, serait celle d'une aiguille. Il faut donc disposer d'un excès de force que donnera seul un électro-aimant puissant, dont l'appareil géant de M. le Professeur Rollet est le type.

B) ECLATS PAR ARMES A FEU

1° *Nature et composition*

La guerre moderne utilise pour ses engins le cuivre et l'acier, celui-ci en proportions bien plus considérables.

La majorité des éclats dus à des armes à feu extraits dans le service de M. le Professeur Rollet sont en acier, plus ou moins pur et plus ou moins mélangé à d'autres métaux.

Les corps étrangers volumineux de guerre se décomposent ainsi :

Eclats d'obus	60 %
— de grenade	23 %
— de bombe	11 %
— de balle	6 %

Nous n'insisterons pas sur la composition des trois premières catégories d'éclats, celle-ci pouvant être comparée à celle des divers aciers étudiés au début de ce chapitre.

Nous ferons simplement remarquer que la balle allemande se compose d'une masse de maillechort, entourée d'une chemise qui comprend, d'après l'analyse du Professeur agrégé Barral (1) :

balle ancienne V		balle actuelle S	
<i>Fer</i>	85,1	<i>Fer</i>	92,8
<i>Cuivre</i>	8,4	<i>Cuivre</i>	7,1
<i>Nickel</i>	4,3		
<i>Zinc</i>	1,5		

2° *Forme*

Les éclats industriels possèdent une forme type, schématique, que l'on ne retrouve pas chez les corps étrangers dus à des armes à feu, plutôt caractérisés, eux, par leur polymorphisme.

Ils présentent cependant cette propriété commune d'être plus gros, plus massifs, de telle sorte que les rapports de leurs dimensions se rapprochent de l'unité.

Les éclats d'obus ont à peu près toutes les formes possibles, sans que l'on puisse ramener celle-ci à un type fixe. Ils sont cependant, en général, plus épais, plus gros, et ayant une force de pénétration plus considérable que les autres éclats, tendent

(1) MANGINI (Madame) des projectiles de guerre intra-oculaires et de leur extraction par l'électro-aimant géant (*thèse de Lyon 1916*).

souvent à se loger dans le segment postérieur de l'œil. Ajoutons aussi, ce qui a son importance pour l'évolution de la blessure, que ces éclats assez anfractueux, munis de pointes et d'aspérités, sont souvent très septiques.

Les éclats de grenade, quoique plus volumineux, sont moins dangereux, parce que moins septiques et animés d'une vitesse moins considérable. Ils ont une forme un peu plus régulière, pyramidale, triangulaire ou losangique.

Les éclats de torpilles et de bombes, assez rares parmi les gros éclats, ont un volume moyen plus petit mais présentent une forme plus typique qui les rapproche, dans une certaine mesure, des corps étrangers industriels. Ce sont des lames triangulaires, aux bords incurvés, aux faces lisses, mais se terminant assez souvent par des pointes acérées ou des crochets recourbés.

Les éclats de balle, enfin, possèdent une forme déchiquetée, anfractueuse et irrégulière qui défie toute description et en fait des projectiles très dangereux.

CHAPITRE III

Diagnostic et technique opératoire

A) DIAGNOSTIC

De nombreux procédés ont été mis en œuvre pour diagnostiquer la présence dans l'œil de corps étrangers magnétiques.

Nous ne ferons que les énumérer ici, car nous possédons en l'électro-aimant géant, aidé de la radiographie, deux instruments diagnostiques qui se suffisent à eux-mêmes.

Les commémoratifs, l'examen de la tension oculaire, un peu diminuée dans les cas récents; l'éclairage oblique, l'éclairage rétrograde, l'étude du champ visuel peuvent servir à révéler la présence d'un éclat intra-oculaire.

Mais ces procédés ne nous renseignent pas toujours exactement et nécessitent des milieux transparents, ce qui n'est pas toujours le cas. Ils laissent, de plus, dans l'ombre un point excessivement important : l'éclat est-il magnétique ?

Il existe, il est vrai, des appareils spéciaux, construits dans ce but : le magnétomètre de *Gérard*, les sidérosopes d'*Asmus* et de *Dørffel-Hirschberg*, le sidérophone de *J. Martin Janssen* ; mais pourquoi ne pas utiliser les deux procédés, si simples et si pratiques à l'heure actuelle : la radiographie et l'électro-aimant géant ?

1° *Par la Radiographie*

La radiographie est certainement le procédé de choix pour déterminer la position exacte du corps étranger (1).

On utilise la méthode de déplacement parallaxique de l'œil et de l'objet de *Grossmann*, consistant à prendre trois clichés de l'œil supposé atteint, celui-ci devant rester dans une immobilité aussi complète que possible.

Le premier cliché est pris en vue temporale, le sujet regardant en haut ; le second dans la même position, le sujet regardant en bas ; le troisième enfin est pris en vue frontale, le malade regardant en face de lui.

On obtient ainsi trois clichés permettant, par leur comparaison, une localisation précise du corps étranger.

Si l'éclat a la même position sur les trois photographies, c'est, ou qu'il est au centre de l'œil, ce qui est rare, ou qu'il est extra-oculaire.

(1) Manhès : Diagnostic des corps étrangers magnétiques intra-oculaires par la radiographie et l'électro-aimant. *Th. de Lyon*, 1921.

Si l'éclat se déplace de bas en haut, c'est qu'il est dans le segment antérieur de l'organe ; si ce déplacement a lieu en sens inverse, il s'agit alors d'un éclat siégeant dans le segment postérieur de l'œil.

Mais, dans la recherche du corps étranger métallique par la radiographie, des causes d'insuccès existent, dues soit à la mobilité de l'œil, soit à la petitesse excessive de l'éclat, soit enfin à des défauts de l'appareillage.

Ce procédé, enfin, ne nous renseigne pas sur la nature magnétique ou non du corps étranger.

Le diagnostic doit donc, en dernier ressort, être fait à l'aide de l'électro-aimant géant, d'autant que l'extraction par cet appareil ne nécessite pas une localisation minutieuse que seule permet la radiographie.

Cela est si vrai que nous pourrions même, dans certains cas, négliger la radiographie et recourir directement à l'électro-aimant géant.

2° *Par l'Electro-aimant géant*

Certains auteurs sont d'avis de rechercher la présence de l'éclat intra-oculaire avec un petit aimant. Le diagnostic établi, ils tentent alors l'extraction avec un aimant plus gros.

A la Clinique ophtalmologique de l'Hôtel-Dieu, sous l'impulsion du Professeur Rollet (1), on opère différemment ; l'électro-aimant géant étant à la fois

(1) Professeur Rollet : De l'extraction des corps magnétiques intra-oculaires à l'électro-aimant géant. Diagnostic et technique opératoires, *Archives d'Ophtalmologie*, mars 1920.

un instrument *diagnostique* et *thérapeutique*, la recherche de l'éclat et son enlèvement se font successivement et ne sont que deux temps d'une opération, réglée dans tous ses détails.

Un malade arrive-t-il dans le service avec possibilité ou probabilité de pénétration dans l'œil d'un corps étranger magnétique ? Après avoir recherché, si l'accident est récent, l'orifice d'entrée du projectile, orifice qui n'est pas toujours perceptible (27 % des cas, d'après Mme Mangini), on couche le malade, car la construction de l'électro-aimant nécessite la position étendue, beaucoup plus commode.

La peau est badigeonnée à la teinture d'iode, les culs-de-sac oculaires désinfectés et on procède à une instillation de cocaïne, mais non à l'anesthésie générale, qui empêcherait le malade de donner les renseignements nécessaires au moment où, l'éclat étant attiré par l'aimant, provoque une douleur assez vive.

La pointe de l'électro-aimant est alors descendue, au moyen du volant qui commande l'appareil, au niveau de la cornée, sans cependant la toucher, en face de la racine de l'iris.

On lance alors le courant que l'on dose grâce à un rhéostat, de sorte qu'au début la force portante, assez faible, corresponde à celle d'un petit aimant, soit 35 kilos.

Est-on en présence d'un éclat magnétique ? On constate aussitôt les trois signes pathognomoniques, qui sont :

a) *La douleur*, parfois vive, que l'on distingue de

la douleur spontanée, par son synchronisme avec le passage du courant dans l'aimant.

b) *Le bombement oculaire*, n'existant pas ou presque, pour les petits éclats ; il est surtout caractéristique des gros éclats et est dû à l'attraction par l'aimant du corps magnétique emprisonné dans l'œil.

c) *L'hémorragie de la chambre antérieure*, due aux efforts que fait, sous l'influence de l'aimant, l'éclat, pour se libérer, et à la blessure de l'iris, sous cette force parfois assez considérable.

Cependant, M. le Professeur Rollet évite les perforations de l'iris par l'éclat sous l'action d'un courant trop intense. Le passage du corps étranger dans la chambre antérieure, puis au dehors, sera l'objet d'un deuxième temps de l'opération qui sera alors l'extraction proprement dite.

B) EXTRACTION

L'extraction des éclats magnétiques intra-oculaires a donné lieu à de nombreuses controverses.

Tout d'abord, au sujet de la voie d'intervention. Fera-t-on une incision sclérale ou cornéenne ? Avec M. le Professeur Rollet, nous nous prononcerons pour cette dernière qui seule nous permet de voir largement.

Plusieurs auteurs préconisent l'extraction par l'orifice d'entrée sclérotical du projectile, mais ce procédé est, à notre avis, moins pratique, car les membranes oculaires profondes, rétine et choroïde, gênent la sortie de l'éclat. Il faudrait agrandir la plaie, mais l'on s'exposerait ainsi à l'issue du vitré.

On a reproché à la voie antérieure cornéenne de provoquer la cataracte, en blessant le cristallin, et aussi de déchirer l'iris et de le hernier en dehors de la plaie opératoire.

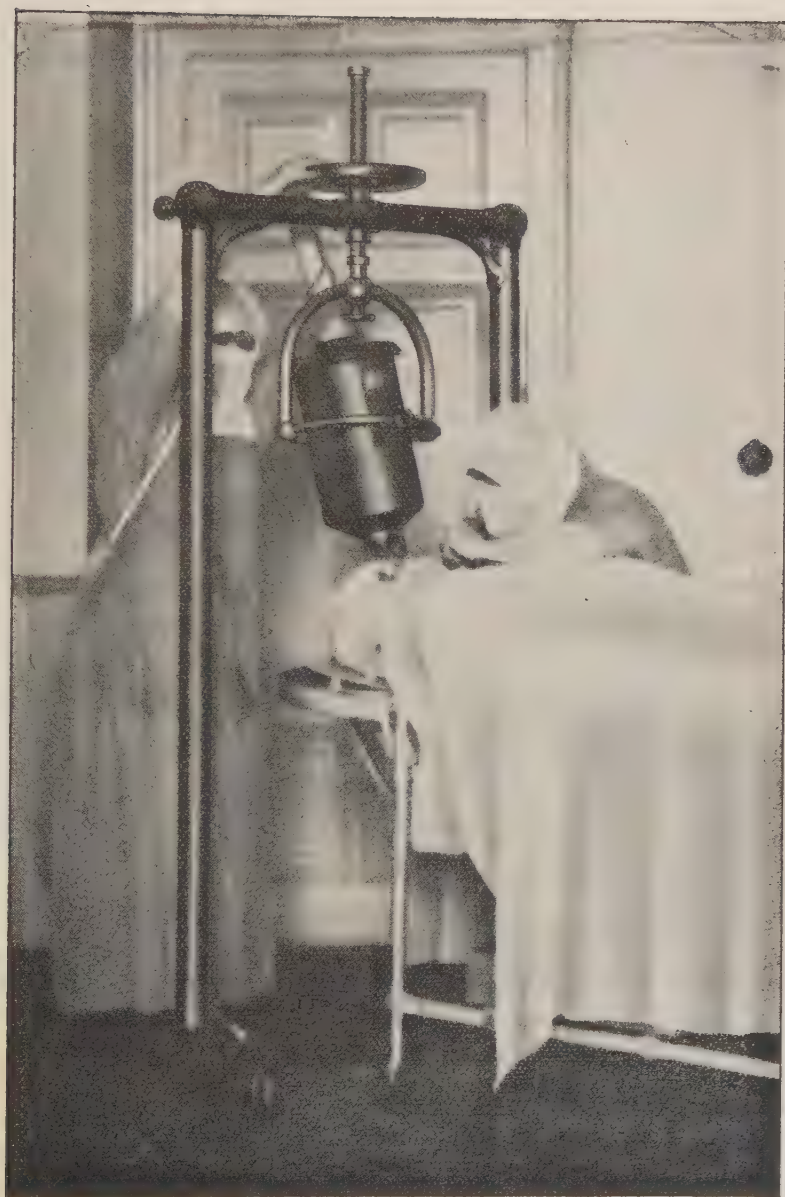
Les expériences de M. le Professeur Rollet sur l'œil de porc ont démontré que le corps étranger attiré par l'aimant vient, à condition que la force attractive convenablement dosée ne soit pas trop grande, se placer derrière le cristallin, puis, en tournoyant, le contourner, pour passer dans la chambre antérieure.

L'iridodialyse peut également être évitée, si l'on prend la précaution de sectionner préalablement l'iris.

Il apparaît donc que ces critiques ne sont pas suffisantes pour écarter la voie cornéenne, qui est certainement la plus pratique et la moins dangereuse, à l'encontre de la voie sclérale, qui demeure une voie d'exception.

Des discussions ont enfin eu lieu sur le point de savoir s'il fallait employer un petit ou un gros aimant.

Le petit aimant nécessite une localisation préalable rigoureuse du corps étranger à extraire ; de plus, si aseptique soit-elle, sa pointe détermine toujours, puisque l'on est obligé de pénétrer dans l'œil, un traumatisme du vitré ; enfin, et surtout, il est des cas, spécialement avec les très petits et les très gros éclats, où le petit aimant fait faillite, n'ayant pas la puissance nécessaire pour attirer le corps étranger. Il en est de même lorsque l'éclat, très ancien, est profondément encastré dans une coque scléreuse due à la réaction des membranes oculaires.



Malgré toutes les objections, nous emploierons donc de préférence l'électro-aimant géant et la voie antérieure sclérale.

Technique opératoire. — Le diagnostic ayant été posé dans un premier temps, il ne reste qu'à passer sans délais à l'opération proprement dite.

Il est utile de dire que tous les instruments employés pendant l'intervention : blepharostat, pince à fixation, couteau de *de Graefe*, sont en maillechort, métal non magnétique.

Le deuxième temps de l'opération consiste en une kératotomie et en une iridectomie préventive, qui évitera le déchirement ou l'arrachement de l'iris, particulièrement à craindre avec les gros éclats.

On amène alors, au-dessus de l'œil du blessé, l'électro-aimant qui avait été enlevé, après le diagnostic posé, pour permettre la kératotomie. La pointe de l'appareil ne doit pas toucher la cornée. Il se produirait en effet, sous l'action du courant, une compression des tissus oculaires placés entre l'aimant et le corps étranger, compression douloureuse qui est à éviter.

L'extraction commence alors : on lance tout d'abord un faible courant, pour essayer d'attirer l'éclat le plus doucement possible, puis on augmente progressivement l'intensité, jusqu'à ce que le projectile, sortant par la plaie opératoire, apparaisse à la pointe de l'aimant. En cas de gros éclat, profondément retenu par une coque scléreuse et résistant aux efforts continus de l'aimant, le courant est coupé, puis brusquement rétabli avec toute son intensité.

Avec cette technique bien réglée, en trois temps : diagnostic, kératotomie et iridectomie, extraction, l'électro-aimant géant extrait sans difficulté tout éclat récent, gros ou petit. Il est à remarquer que les éclats volumineux sont souvent plus faciles à attirer que les éclats minuscules ; nous avons en effet vu, précédemment, que le poids, pour un appareil aussi puissant, importe moins que la forme de l'éclat.

En résumé, l'électro-aimant géant nous paraît à l'heure actuelle, être l'appareil *diagnostique* et *thérapeutique nécessaire* et *suffisant* pour toutes les extractions de projectiles magnétiques intra-oculaires.

Par sa maniabilité, sa puissance progressive, grâce au rhéostat qui lui est adjoint, il suffit à tous les rôles, et on ne peut lui reprocher sa brutalité, puisqu'il peut, avec une force portante graduée de 35 à 1.200 kilogs, et secondé par une technique opératoire simple et sûre, extraire tous les corps étrangers magnétiques, de quelques dixièmes de milligrammes à 3 grammes.

CHAPITRE IV

Résultats - Evolution et pronostic

Avant de rendre compte des résultats obtenus dans l'extraction des corps étrangers volumineux par l'électro-aimant géant, disons de suite que ceux enregistrés ici ne sont pas l'expression tout à fait exacte de la réalité. Les proportions citées dans ce chapitre sont, en effet, basées sur les résultats connus des extractions faites dans le service d'ophtalmologie de l'Hôtel-Dieu. Or, ceux-ci sont loin d'égaliser la totalité des opérations.

Sur 112 malades auxquels on a extrait, au moyen de l'électro-aimant géant, des éclats variant de 10 à 3.000 milligrammes, 73 seulement, soit 65 %, ont pu être suivis, plusieurs malheureusement, de façon incomplète.

Les pourcentages que nous donnerons ici seront donc, croyons-nous, plus sombres que dans la réalité. Ce sont, en effet, les malades chez lesquels les résultats fonctionnels sont les moins bons, qui sont revenus à la clinique. Ceux qui avaient recouvré une vue

normale ou satisfaisante, ne se sont dans beaucoup de cas, plus présentés à l'examen.

Cela est humain, et nous ne sommes probablement, ni les premiers, ni les derniers, à déplorer cet état de choses qui prive le médecin de la constatation des résultats, qui sont le fruit de ses travaux.

Nous ajouterons enfin que ce sont surtout les accidentés de l'industrie qui ont disparu sans laisser de traces, et cela pour deux motifs : résultats en général meilleurs, liberté pour le malade de ne plus revenir.

Comme pour les chapitres qui précèdent, nous établissons, en étudiant l'évolution et le pronostic des blessures de l'œil par projectiles magnétiques, une ligne de démarcation nette entre éclats sidérurgiques et éclats de guerre. De plus, nous comparerons les résultats obtenus dans chacune de ces catégories, avec ceux que donnent les petits éclats, en nous souvenant que c'est l'évolution différente dans les deux cas qui nous a fait fixer à 0,010 milligrammes la limite des petits corps étrangers.

A) Résultats globaux.

Sur 112 gros éclats extraits, les résultats ont été suivis pour 73.

Dans 25 % des cas, l'énucléation a dû être pratiquée.

Chez 50,5 % des malades, le globe oculaire a été conservé dans son intégrité anatomique, mais sans vision appréciable.

Dans 24,5 % des cas, la vision a persisté satisfaisante.

Comparons maintenant ces résultats à ceux obtenus à la Clinique ophtalmologique de l'Hôtel-Dieu, avec des corps étrangers inférieurs à 0,010 milligrammes.

La statistique, pour les petits éclats, porte sur 97 cas.

	petits éclats (97 cas)	gros éclats (73 cas)
Énucléation	20 %	25 %
Œil conservé	25 %	50,5 %
Vision conservée ...	54 %	24,5 %

On voit qu'il existe une différence nettement en faveur des petits éclats, différence surtout appréciable pour les visions satisfaisantes.

Examinons les statistiques publiées par les différents auteurs :

En octobre 1916, Morax, dans un article paru dans les Annales d'oculistique, fournit une statistique portant sur 59 cas d'extraction d'éclats, tant d'industrie que de guerre, retirés du segment postérieur de l'œil.

Les résultats étaient les suivants : visions normales, 25 % ; visions satisfaisantes, 48 % ; énucléations, 23 %.

Morax fait, de plus, une différenciation entre éclats de plus ou de moins de 10 milligrammes, et trouve :

	moins de 10 mmg.	plus de 10 mmg.
Énucléations	14 %	34 %
Œil conservé	20 %	45 %
Vision conservée ...	66 %	21 %

Rappelons que les écarts de chiffres entre nos résultats et ceux du Professeur Morax doivent, en grande partie, tenir au nombre des cas que nous n'avons pu suivre.

Dans le même travail, Morax note encore que les résultats satisfaisants ne s'obtiennent guère que pour les blessés dont les éclats ont un poids compris entre 1 et 7 milligrammes, soit le quart des cas.

Il ajoute : « Lorsque le poids de l'éclat est égal ou plus grand que 0,010 milligrammes, on peut dire que les succès relatifs sont, aux insuccès partiels ou totaux, dans la proportion de 1 à 5 ».

Donneaud, dans sa thèse de 1921, soutient également la même opinion :

« Nos recherches ont montré que nous pouvons diviser l'ensemble de nos observations en deux parties nettement tranchées, très différentes, au point de vue de la moyenne de leurs résultats fonctionnels, en prenant comme ligne de démarcation le poids de 10 milligrammes. »

Tout le début de notre travail indique que nous ne pouvons que nous associer aux conclusions de ces auteurs, prouvant que le chiffre de 0,010 milligrammes n'est pas arbitraire et a été choisi en connaissance de cause pour fixer la limite entre petits éclats de bon pronostic et gros éclats de pronostic réservé.

B) *Résultats pour les éclats industriels.*

Sur les 73 gros éclats extraits, 26 sont d'origine sidérurgiques, et ont déterminé :

Enucléations	2 %
Œil conservé	50 %
Vision conservée	48 %

En comparant ces résultats aux résultats globaux, on constate que les statistiques déchargées du poids des éclats par armes à feu sont beaucoup plus favorables, puisqu'au lieu de 25 % d'enucléations globales, nous n'en avons que 2 % ; au lieu de 24,5 % de visions conservées, nous en avons 48 %.

Nous voyons par contre, que la proportion des yeux conservés sans résultat fonctionnel, est identique dans les deux cas (50 % contre 50,5 %).

C) *Eclats par armes à feu.*

47 blessés par éclats d'obus, de grenades ou de balles ont pu être suivis.

Nous obtenons dans cette catégorie de gros corps étrangers :

Enucléations	38 %
Œil conservé.....	48 %
Vision conservée	13 %

Il apparaît immédiatement que ce sont surtout les gros éclats oculaires de guerre qui donnent les résultats les moins bons.

13 % de *vision conservée*, au lieu de 48 % pour les éclats industriels ;

38 % d'*enucléation*, au lieu de 2 % pour les éclats industriels.

Mme Mangini notait, dans sa thèse de juillet 1916,

la même proportion de résultats satisfaisants, et seulement 28 % d'énucléations (1).

Connaissant maintenant les résultats obtenus dans chacune des catégories que comporte l'ensemble des gros éclats, il importe de chercher les causes des dissimilitudes entre éclats par armes à feu, et éclats sidérurgiques.

Interprétation des résultats.

Pourquoi les gros éclats de guerre ont-ils un pronostic si sévère, si différent de celui des éclats industriels ?

Plusieurs facteurs entrent en ligne de compte.

La précocité de l'intervention, joue tout d'abord un rôle important, bien mis en lumière par la thèse du Docteur H.-J. Donneaud en 1921.

Celui-ci, cite le cas de 42 éclats d'origine industrielle, dont 21, furent extraits dans les trois jours, et les 21 autres, au delà du troisième jour.

Sur les 21 extractions précoces, il fut observé 52 % de visions satisfaisantes, contre 21 % seulement dans les extractions tardives. Cette statistique, faite sur des

(1) Remarquons que la statistique de Mme Mangini repose sur les 54 résultats connus de 54 interventions pratiquées à cette date. La nôtre, au contraire, est basée sur 47 résultats connus de 66 interventions. On peut supposer d'autre part, qu'un blessé amélioré ou guéri, quitte la Clinique et, n'y revienne plus, mais il est à présumer qu'un blessé, susceptible d'énucléation, serait resté ou serait tout au moins revenu se faire opérer. Il semble donc que nous connaissions le nombre total des énucléations, pratiquées pour les gros éclats de guerre (18); or, comme le chiffre total des opérés de cette catégorie est de 66, la proportion, au lieu de porter sur 47 cas, doit porter sur 66. Le pourcentage des énucléations devient alors de 27,2 %, chiffre qui se rapproche très sensiblement de celui de Mme Mangini (28 %).

éclats de tout poids, s'applique, avec plus de rigueur encore, aux gros éclats.

Or, dans le cas de blessure de guerre, qu'observons-nous ? Le blessé est pansé rapidement au poste de secours, en première ligne. De là, on l'expédie dans différentes formations sanitaires, ne possédant la plupart du temps, ni instruments diagnostiques, ni instruments thérapeutiques adéquats. D'autre part, l'évacué présente souvent une autre blessure d'une gravité plus immédiate, qui, nécessitant un traitement urgent et exclusif, fait négliger la lésion oculaire.

Le blessé arrive ainsi dans un centre ophtalmologique bien outillé, après une période variant de quatre à dix jours en moyenne, mais pouvant dépasser de beaucoup ce laps de temps.

Il est, dans ces conditions, évident que les lésions prennent une extension qui contribue singulièrement à assombrir le pronostic.

Plusieurs évacués présentaient, à leur arrivée dans le Service du Professeur Rollet, des symptômes beaucoup plus graves qu'au début, symptômes allant souvent jusqu'à une cécité absolue et irrémédiable.

On notait, suivant la grosseur de l'éclat, son siège et le temps écoulé : de l'irido-cyclite, du chémosis, de l'hyphéma, des hémorragies, des suppurations, des cataractes, des décollements rétinien, de la sidérose, de l'atrophie du globe, de la dégénérescence rétinienne, avec disparition des cellules ganglionnaires.

On conçoit dans ces conditions, les difficultés à vaincre, pour guérir, ou même améliorer le blessé.

Tout ceci explique que les résultats opératoires

soient moins brillants pour les éclats de guerre, que par les éclats de la pratique civile qui, dans la majorité des cas, sont extraits beaucoup plus précocement.

D'autres particularités des corps étrangers dus à des armes à feu, nous éclairent également sur les causes de leur pronostic réservé.

Leur force vive, bien plus considérable que celle des éclats sidérurgiques, les fait pénétrer plus avant dans l'intérieur de l'œil. Nombreux sont ceux qui, après avoir franchi la chambre antérieure, viennent se loger dans le segment postérieur, au niveau de la rétine d'où il est malaisé de les extraire.

Leur forme irrégulière, déchiquetée souvent, leur surface hérissée de pointes, de rugosités, d'aspérités, cause des dégâts, autant à l'entrée du projectile, que lors de son extraction. Il est enfin un facteur qui, jouant un rôle primordial dans toutes les blessures de guerre, est particulièrement à envisager, dans l'étude des éclats d'obus, grenades ou autres. Nous voulons parler de l'infection, qui, favorisée par les cryptes et les anfractuosités souvent souillées de terre, des projectiles, se développe parfois dans l'œil traumatisé et oblige de recourir à l'énucléation.

Telles sont, résumées, les causes principales de la plus grande gravité des blessures par éclats de guerre.

Si nous cherchons maintenant pourquoi les gros corps étrangers sidérurgiques donnent une proportion moins grande de visions conservées, que la moyenne des éclats pesant moins de 10 mmg., nous nous rendons compte que la masse seule du projectile peut expliquer cette différence.

Le pronostic d'une blessure de l'œil par corps étranger, est en rapport avec les dégâts causés ; or, il est clair qu'un volumineux éclat de plusieurs dizaines de milligrammes, contusionnera avec plus de violence et d'intensité les tissus oculaires, sectionnera plus facilement les vaisseaux, qu'un petit fragment d'acier de quelques milligrammes.

De tout cette étude, il résulte par conséquent, que les gros corps étrangers doivent, en se basant sur le pronostic, favorable d'une façon générale dans un cas (54 % de visions conservées) ; beaucoup plus sombre dans l'autre (24,5 % de visions conservées), être divisés en deux catégories ; petits et gros corps étrangers, ceux-ci, pesant plus de dix milligrammes.

De la lecture de ce chapitre, il ressort en second lieu, que la valeur des résultats est directement proportionnelle à la brièveté du temps écoulé entre la blessure et l'intervention. Attendre, en présence d'un corps étranger récent, est coupable, car, c'est ôter au malade la majeure partie des chances de guérison.

Un merveilleux instrument diagnostique et thérapeutique existe, c'est l'électro-aimant géant. Sachons l'utiliser.

OBSERVATIONS

a) *Eclats industriels.*

OBSERVATION I (Inédite)

(Clinique ophtalmologique
de M. le Professeur ROLLET)

Eclat métallique de 0,330 mmg., extrait 24 h. après l'accident.

M... Philippe, étant occupé le 19 novembre 1922, à 18 h., à casser du bois avec un coin de fonte, reçoit un éclat dans l'œil droit. Sur le moment, hémorragie assez abondante. Souffrances vives. Insomnie, céphalée frontale et sus-orbitaire.

Le blessé se présente à la Clinique, le lendemain 20 novembre. A l'examen, on constate, vers I heure, une plaie cornéenne allongée, de 1 cm. environ. V. = 0.

Kératotomie allant de III à XII heures. Colobome irien. A ce niveau, application de la pointe de l'électro-aimant. A la première tentative, extraction d'un éclat allongé et irrégulier pesant 0 gr. 33.

OBSERVATION II (Inédite)

Eclat métallique de 0,011 mmg., enlevé à l'électro-aimant géant.

Mlle Marie D..., du Creusot, démolissant, le 20 septembre 1924, une caisse avec un burin, frappe un clou avec son instrument et est blessée par un éclat de fer.

Arrive le lendemain à la Clinique. Perforation de l'iris vers XII h. Cataracte traumatique partielle.

Extraction difficile, après kératotomie et iridectomie, d'un éclat de 0,011 mmg. Légère perte vitréenne pendant l'intervention.

OBSERVATION III (Inédite)

Eclat métallique de 0 gr. 044, extrait le lendemain de l'accident. Hypopyon. Cristallin cataracté. V. = 0.

S... Marius, garçon boucher, 22 ans, Lyon.

Le 14 février 1925, à 13 h. 30, le malade passe dans la rue à côté d'un ouvrier de la Cie du Gaz, qui frappait sur un tuyau de fonte avec un marteau. Arrivé à 1 m. 50, il reçoit un éclat à l'œil gauche. Le premier traitement, consiste en l'instillation de quelques gouttes de bleu de méthylène. Le blessé travaille jusqu'à 16 h. A ce moment, la douleur étant trop vive, S... M. va se coucher, mais ne peut dormir par suite de douleurs intenses, larmoiement abondant, photophobie. Le lendemain matin, le malade vient à la Clinique où l'on constate : O. G. : Paupières rouges, hyperhémie des conjonctives palpébrales et bulbaires, photophobie. Cornée trouble. On distingue l'orifice d'entrée de l'éclat à I h. et à 4 mm. du centre de l'œil. Hypopyon. L'iris est déchiré à XI h., on le dilate à l'atropine. Le cristallin est cataracté.

La radiographie décèle un gros éclat.

A l'électro-aimant, épreuve positive. On enlève l'éclat par la brèche d'entrée et l'on est obligé de réséquer un lambeau d'iris, qui avait suivi le corps étranger dans sa migration. L'éclat pèse 44 mmg.

OBSERVATION IV (Inédite)

Eclat de la chambre antérieure, pesant 0 gr. 66, extrait le jour de l'accident. V. = 0.

J... Louis, reçoit, le 26 mai 1925, à 8 h. du matin, deux éclats métalliques, l'un dans la région temporale, l'autre dans l'œil gauche.

Le blessé vient de suite à la Clinique ophtalmologique de l'Hôtel-Dieu, où l'on constate :

Plaie verticale de la cornée et de la sclérotique, s'étendant de XII h. à IV h. environ. Hémorragie de la chambre antérieure. Fond inéclairable. Issue du vitré dans la plaie.

On applique immédiatement, l'électro-aimant géant sur la plaie oculaire. Sortie rapide d'un éclat magnétique. Pansement à l'argyrol.

L'éclat intra-oculaire est lancéolé et présente quatre arêtes dont l'une excessivement aiguë; d'une longueur de 9 mm., d'une épaisseur de 2 mm., il pèse 0 gr. 66.

OBSERVATION V (Inédite)

Extraction difficile d'un éclat magnétique de 0 gr. 027, deux jours après l'accident. V. = 0.

B... Victor, était occupé, le 27 juin 1925, à 10 h. 30, à centrer un poinçon mécanique, lorsque l'extrémité de celui-ci s'est brisée sur une longueur de 5 mm. et l'a blessé à l'œil droit.

Pas de douleur, mais perte immédiate de la vision de ce côté.

A l'examen : plaie à angle droit de la cornée, aux environs de V h. La branche horizontale de la plaie est située à 2 ou 3 mm. au-dessous du limbe; la branche verticale s'étendant vers VI h. et empiétant de 3 à 4 mm. sur la conjonctive. L'iris fait hernie par la branche horizontale de la plaie. La chambre antérieure n'a pas perdu toute sa profondeur. L'iris a garde sa coloration. La conjonctive est hyperhémiee.

Le 29 juin, à 11 h. du matin, extraction à l'aimant. On résèque tout d'abord le prolapsus irien de la partie inférieure. Application de l'aimant. Douleur, hémorragie et attraction du globe oculaire. Le corps étranger ne vient qu'après plusieurs tentatives, et que lorsque l'on fait donner à l'aimant toute sa force. Il mesure 6 mm. de long, 1 mm. d'épaisseur et pèse 27 mmg.

O. D.; V. = 0.

b) *Eclats de guerre*

(Observations déjà publiées par Mme Mangini : Des projectiles de guerre intra-oculaires et de leur extraction par l'électro-aimant géant. *Th. de Lyon*, 1916),

OBSERVATION I

Eclat de grenade de 0,010 mmg. extrait à l'électro-aimant Géant.

V. = 1/10.

M... Maurice, 13^e chasseurs, blessé le 20 septembre 1916 par un éclat de grenade au niveau de l'œil droit.

Examiné pour la première fois à la Clinique, le 16 octobre de la même année.

O. G. = normal.

O. D. = plaie pénétrante sclérale à III heures. Léger trouble du vitré. Papille à limites floues. Tache blanchâtre sur la macula due à l'éclat (?) Longue trainée d'hémorragie vitréenne en dedans de l'œil.

T. = normale.

V. = 1/2.

29 octobre 1916 : Radiographie positive.

30 octobre 1916 : Kératotomie. Iridectomie en haut et extraction à l'aimant géant d'un éclat de 10 mmg.

V. = 1/10.

OBSERVATION II

Extraction d'un éclat d'obus de 0 gr. 285 mmg. fixé dans le segment postérieur de l'œil gauche. Panophtalmie. Enucléation.

S... G., 24 ans, ...^e rég. d'infanterie, blessé le 13 juillet 1915 en Argonne, par un éclat d'obus. Atteint à l'arcade sourcillère et à l'œil gauche.

Entrée et extraction à l'Hôtel-Dieu, le 15 juillet, avec large plaie scléroticale et phénomènes infectieux.

O. G., V. : 0.

O. D., V. : 1.

F. inéclairable. Tension diminuée, exophtalmie.

On soumet de suite le blessé à l'aimant, et on fait une kératotomie. Mais le corps étranger ne passe pas. Trop volumineux et sans doute trop profondément situé, il fait bomber le cristallin et le globe oculaire est attiré.

La douleur est si vive que l'on ne continue pas l'intervention.

Le lendemain, sous anesthésie au chlorure d'éthyle, on agrandit l'incision au couteau de De Graefe. Le corps étranger vient facilement à une application d'électro-aimant.

C'est une masse de 285 mmg., longue de 7 mm., large de 5 mm., à nombreuses anfractuosités.

Le 29 juillet, suppuration du globe : Enucléation.

OBSERVATION III

Blessure par éclat de grenade. Leucome cicatriciel et brèche irienne. Extraction à l'électro-aimant géant d'un éclat de 0,011 mmg.

C... A., du 152^e rég. d'infanterie, blessé à l'Hartmann-weilerkopf le 22 déc. 1915, par un éclat de grenade.

Le 17 mai 1916, petit leucome entre VII et VIII h., perte de substance irienne.

Présentation à l'aimant. Douleur et soulèvement de la lèvre supérieure irienne. Kératotomie à ce niveau. Le corps étranger vient; issue de quelques gouttes de vitré. Section des cornes iriennes. Eclat de forme irrégulière avec aspérités.

P. = 0,011 mmg.

OBSERVATION IV

Blessure O. D. par éclat d'obus à porte d'entrée cornéenne. Brèche irienne; opacification du cristallin. Extraction d'un éclat de 0,011 mmg. Cataracte extraite.

O. D.: V. = voit la main à 0 m. 20 (à l'entrée).

V... L., 28 ans, 293^e rég. d'infanterie, blessé le 1^{er} juin 1916 par éclat d'obus O. D.

3 juin, O. D. : Rougeur conjonctivale. Petite plaie à V h.

Déchirure irienne régulière, opacification diffuse cristallinienne.

T.: normale. Pas de douleurs, chambre antérieure reformée.
Radiographie le 5 juin,

Le 7 juin, après kératotomie, extraction à l'aimant d'un corps étranger. P. : 11 mmg. lame mince, allongée et rectangulaire, avec petite pointe recourbée.

Extraction de la cataracte.

O. D. : V. = voit passer la main à 0 m. 10.

O. G. : V. = 1.

CONCLUSIONS

I. — L'électro-aimant géant extrait les gros corps étrangers intra-oculaires avec une grande simplicité. L'opération est parfois plus laborieuse pour les éclats minuscules.

I. — Nous diviserons les corps étrangers intra-oculaires, en gros et petits éclats, ceux-ci, admettrons-nous, pesant moins de 10 mmg. Sur 290 éclats, extraits au moyen de l'électro-aimant géant du Professeur Rollet, 270 ont été pesés, sur lesquels 112 — soit 42 % — ont plus de 10 mmg.

III. — Le diagnostic par la radiographie est de grande valeur, spécialement pour les petits éclats : il précise leur siège, et commande le lieu précis de l'application de la pointe de l'aimant, afin d'éviter les déplacements du corps étranger sous l'influence du courant.

Toutefois, la radiographie d'urgence est souvent difficile et ce sera à l'électro-aimant à faire le diagnostic à l'aide des trois signes : douleur, bombement oculaire et hémorragie de la chambre antérieure de l'œil.

IV. — Parmi les 112 gros éclats, extraits dans le service du Professeur Rollet, à l'Hôtel-Dieu de Lyon, nous pouvons considérer des éclats par blessure industrielle, et des éclats par blessure de guerre.

Au point de vue de leur poids :

a) Les éclats par blessure industrielle, au nombre de 46, soit 40 %, ont un poids variant de 10 à 830 mmg.

b) Les éclats par blessure de guerre, au nombre de 66, soit 60 %, ont un poids en général plus élevé, variant de 10 à 3.000 mmg.

Au point de vue de leur forme :

a) La forme des éclats industriels est, pour la plupart, assez constante. La majorité est taillée en biseau, en pyramide à base courbe. Les faces en sont presque toujours lisses et sans aspérités. Ils sont le plus souvent, aplatis et allongés.

b) Les éclats de guerre ont une forme beaucoup moins constante. Plus massifs que les éclats industriels, ils sont polymorphes et causent des dégâts souvent importants, par les pointes et les aspérités dont ils sont hérissés.

V. — Le pronostic, est lié à la précocité de l'intervention par l'électro-aimant géant. Alors que, dans les trois premiers jours, l'on obtient 30 % de visions conservées, le pourcentage tombe, passé ce délai, à 10 %, et l'énucléation est souvent à envisager.

Sur 112 gros éclats extraits dans la Clinique du Professeur Rollet, les résultats ont pu être enregistrés

pour 73 malades, parmi lesquels on trouve : vision conservée : 24,5 % ; œil conservé : 50,5 % ; énucléation : 25 %.

Les résultats, sous l'influence de divers facteurs : Intervention tardive, forme de l'éclat, infection surajoutée, pénétration plus profonde, sont moins bons pour les éclats de guerre : 13 % de visions conservées, contre 48 % pour les éclats industriels.

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
ETIENNE ROLLET

LE DOYEN,
JEAN LÉPINE.

Vu et permis d'imprimer :

Lyon le 16 Novembre 1925

Pour le Recteur et par délégation,

Le Vice Président du Conseil de l'Université,

L. JOSSERAND

BIBLIOGRAPHIE

- ABT. — Recherche et localisation exacte des corps étrangers de l'œil et de l'orbite par les rayons X (*Th. de Nancy*, 1900).
- ARBEZ. — Contribution à l'étude de l'extraction des corps étrangers intra-oculaires magnétiques par les électro-aimants géants (*Th. de Lyon*, 1912).
- ARCELIN. — Valeur de la radiographie pour rechercher les corps étrangers (*in Archives d'Ophthalmologie*, juin 1913).
- ASMUS. — Corps étrangers de l'œil. Diagnostic et extraction (*Zeitschrift f. Augen.*, août 1921).
- BAKER (Albert-Rufus). — L'emploi de l'électro-aimant pour l'extraction des corps étrangers de l'œil (*Opht. Record*, vol. III, n° 12, p. 467).
- BÉAL. — Les corps étrangers magnétiques intra-oculaires et leur extraction (*Thèse de Paris*, 1908).
- BRAUNSTEIN. — Analyse comparée des méthodes d'extraction des corps étrangers de fer, des membranes profondes de l'œil (*Zeitschrift f. Aug.*, février 1902).
- BURCK. — Résultats de l'emploi de l'électro-aimant dans l'extraction des corps étrangers de l'œil (*Arch. of Ophthalm. and oto.*, 4^e trimestre, 1893).
- COPPEZ et GUNZBOURG. — Contribution à l'étude des corps étrangers magnétiques intra-oculaires (*Soc. Belge d'Ophthalmologie*, 26 nov. 1899).
- DAHFIELD. — La découverte des corps étrangers de l'œil à l'aide des rayons X (*Deutsche Med. Woch.*, 29 avril 1897).

DONNEAUD. — Remarques sur 251 éclats intra-oculaires extraits à l'électro-aimant géant (*Th. de Lyon*, 1921).

FRANKE. — Contribution à l'étude des corps étrangers métalliques intra-oculaires(*Centr. f. pr. Augen.*, décembre 1901, p. 353).

GENET. — Corps étrangers magnétiques intra-oculaires, extraits à l'aimant (*Soc. d'Ophthalmologie de Lyon*, 1910).

— Conduite à tenir, en présence d'un corps étranger magnétique de la rétine (*Revue génér. Ophthalmologie*, 1911, n° 7, p. 288).

HAAB. — Emploi de l'électro-aimant fort, pour l'extraction des corps étrangers métalliques (*Soc. Ophtal. d'Heidelberg*, 27^e session, août 1892).

— Sur l'emploi du grand électro-aimant, pour l'extraction des corps étrangers métalliques intra-oculaires (*Zeitschrift f. Augen.*, décembre 1902, p. 587, et *Congrès d'Heidelberg*, août 1911).

HIRSCHBERG. — Sur l'extraction des particules de fer à l'intérieur de l'œil (*Berliner Kl. Woch.*, 1883).

— Un nouvel électro-aimant géant (*Centr. f. pr. Aug.*, juin 1904).

LUC. — Contribution à l'étude des cataractes traumatiques, avec éclats magnétiques intra-oculaires. Traitement et résultats optiques (*Th. de Lyon*, 1919).

MALOT. — Diagnostic et localisation des corps étrangers intra-oculaires par la radiographie rapide (*Th. de Lyon*, 1910).

MANHÈS. — Diagnostic des corps étrangers intra-oculaires par la radiographie et l'électro-aimant géant (*Th. de Lyon*, 1921).

MORAX. — Corps étranger métallique du cristallin, extraction à l'électro-aimant. Guérison sans cataracte (*Ann. Ocul.*, 1905).

— *Annales d'Oculistique*, 1916, p. 456.

MANGINI (Mine). — Des projectiles de guerre intra-oculaires et de leur extraction, par l'électro-aimant géant (*Th. de Lyon*, 1916).

PUBLICO B. FERRO. — Cuerpos extranos magneticos del ojo (*Th. de Buenos-Ayres*, 1909).

ROLLET. — De l'extraction des corps métalliques intra-oculaires à l'aide de l'électro-aimant. Aciers et ferros peu ou pas magnétiques (*Revue générale d'Ophtalmologie*, n° 10, 31 octobre 1910, p. 433).

— Un nouvel électro-aimant (*Revue générale d'Ophtalmologie*, n° 6, 30 juin 1910).

— De l'extraction des éclats magnétiques intra-oculaires à l'électro-aimant géant. Technique opératoire et résultats (*Société française d'Ophtalmologie*, juin 1912).

— Diagnostic et traitement des corps étrangers magnét. intra-oculaires (*Progrès Médical*, février 1912).

— De l'extraction des corps étrangers magnétiques intra-oculaires à l'électro-aimant géant. Diagnostic et technique opératoire (*Arch. d'Ophtalmologie*, mars 1920, p. 129).

SINCLAIR. — Electro-aimant en chirurgie oculaire avec cas illustrés (*Memphis S. T. Toofand Co*, 1887).

VANTEY. — Un nouvel électro-aimant géant, pour l'extraction des corps étrangers magnétiques intra-oculaires (*Th. de Lyon*, 1911).

WOLKMANN. — Sur l'emploi d'un grand électro-aimant, pour l'extraction des corps étrangers magnétiques intra-oculaires (*Zeit. f. Augen.*, 1902).

YVERT. — De l'extraction des corps étrangers du globe de l'œil, au moyen de l'aimant (*Recueil d'Ophtalmologie*, sept. 1882).

ZIEMINSKI. — Deux cas d'extraction des corps étrangers de l'intérieur de l'œil, à l'aide de l'aimant de Hirschberg (*Prezk. Lekarski*, 1893).

TABLE DES MATIERES

Introduction.....	7
Chapitre premier. — Les éclats oculaires enlevés à l'électro-aimant géant. Leur poids	9
Chapitre II. — Nature et forme des gros éclats.....	17
Chapitre III. — Diagnostic et technique opératoire	27
Chapitre IV. — Résultats. Evolution et pronostic.	37
Observations.....	47
Conclusions.....	53
Bibliographie.....	57
